

KEMAMPUAN *SWELLING* HIDROGEL BERBASIS PVA/ALGINAT

Fadillah Ramadhani¹, Lizia Miratsi¹, Zalva Humaeroh² dan Fitri Afriani^{1,a}

¹Jurusan Fisika, Universitas Bangka Belitung

Kampus Terpadu UBB, Balunijuk, Kecamatan Merawang, Bangka, Provinsi Kep. Bangka Belitung 33172

²Jurusan Biologi, Universitas Bangka Belitung

Kampus Terpadu UBB, Balunijuk, Kecamatan Merawang, Bangka, Provinsi Kep. Bangka Belitung 33172

^a)email korespondensi: fitri-afriani@ubb.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan hidrogel sebagai material pembalut luka saat ini sedang dikembangkan secara masif. Selain berfungsi untuk melindungi luka, penggunaan hidrogel juga dapat memberikan kelembaban secara terukur dan dapat dimanfaatkan sebagai media pengiriman obat. Di dalam penelitian ini, kami mengembangkan hidrogel berbasis komposit PVA/alginat. Pengkompositan kedua material tersebut bertujuan untuk memperoleh hidrogel dengan kemampuan *swelling* yang baik. Pada rasio PVA:alginate sebesar 3:2 dapat diperoleh hidrogel dengan kemampuan *swelling* mencapai 2886%.

Kata kunci: *hidrogel, PVA, alginat, lada, derajat pengembangan*

PENDAHULUAN

Rusaknya suatu jaringan pada kulit yang disebabkan oleh trauma tekanan, benda tajam atau tumpul, gigitan hewan, ledakan radiasi, kontak dengan bahan kimia listrik, air panas, gesekan, hingga api biasanya disebut dengan luka. Luka yang terjadi harus segera ditangani dengan benar dan tepat. Jika ada peradangan pada luka dapat mengakibatkan infeksi pada area di sekitar luka bila tidak segera diberi perawatan. Beberapa tahapan yang perlu dilakukan dalam penanganan luka salah satunya yaitu menggunakan pembalut luka (*wound dressing*) (Oktaviani, et al., 2019).

Pemanfaatan hidrogel sebagai pembalut luka saat ini menjadi salahsatu topik yang menarik untuk dikembangkan. Hidrogel pertama kali diproduksi melalui reaksi *crosslinking* dan reaksi polimerisasi kimia. Hidrogel memiliki tujuan dapat menyerap bahkan dapat menjaga air dalam jumlah besar dengan struktur jaringan tiga dimensi yang terdiri dari bahan sintesis alami. Oleh karena itu hidrogel sangat banyak diminati terutama dalam bidang biomedis (Erizal, et al., 2018). Biomaterial yang berpotensi digunakan pada pembalut luka adalah PVA dan alginat. Hal ini dikarenakan kedua bahan polimer tersebut bersifat biokompatibel.

Alginat merupakan bahan alam yang diperoleh dari alga coklat yang diproduksi oleh bakteri, berperan sebagai suatu agen pembentuk sel dengan sifat hemostatik, non-toksik, non-alergik, biokompatibel, *biodegradable*. Alginat juga memiliki tingkat absorpsi yang tinggi dan bersifat anti-bakteri sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan pada luka. Namun alginat juga memiliki beberapa kelemahan yaitu bersifat rapuh dan kaku. Oleh karena itu dibutuhkan material tambahan yang memiliki sifat fleksibel dan kompatibel (Melianny, et al., 2015).

Polyvinyl alcohol (PVA) adalah material yang terbuat dari proses alkoholis dan polivinilasetat. PVA memiliki sifat tidak mudah larut dalam sebagian besar

pelarut organik dan minyak. Namun mudah larut di dalam air dan memiliki stabilitas mekanik yang tinggi, bersifat biokompatibel dan non toksik sehingga tidak menyebabkan toksisitas atau gangguan stimulasi jaringan sel pada tubuh (Mutia, et al., 2020) (Novarini, et al., 2021).

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan penggabungan PVA dan alginat dalam bentuk komposit sebagai kandidat hidrogel. Pengkompositan keduanya diharapkan dapat meningkatkan kemampuan *swelling* hidrogel yang terbentuk.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah material *polyvinyl alcohol* (PVA), material alginate, akuades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, *beaker glass*, *hot plate*, pinset, aluminium foil, timbangan analitik, *stopwatch*, *magnetic stirrer*, oven dan cetakan.

Cara Kerja

Sintesis Hidrogel

Disiapkan *polyvinyl alcohol* (PVA) dan material alginate dengan perbandingan 5:0, 4:1, 3:2, 2:3, 1:4, 0:5 (gram). Setiap variasi ditambahkan dengan aquades sebanyak 50ml. Semua campuran di-*stirrer* dengan suhu 80°C selama 2 jam hingga homogen. Kemudian hidrogel yang telah terbentuk dituang pada cetakan dan dipanaskan dengan oven selama 3 jam pada suhu 100°C sehingga didapatkan pembalut luka (*wound dressing*).

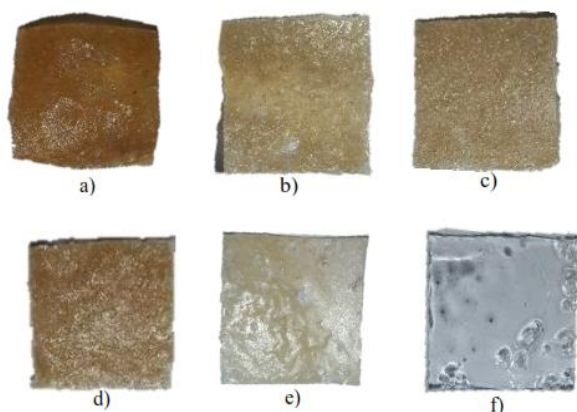
Uji Swelling

Pengujian *swelling* dilakukan dengan merendam setiap variasi *wound dressing* dengan ukuran yang sama yaitu 1cm x 1cm ke dalam akuades sebanyak 10 ml. Selama proses pengujian dilakukan pengukuran berat sampel dalam tiap jamnya. Penambahan berat sampel merupakan banyaknya aquades yang terserap

oleh *wound dressing*. Apabila sampel tidak lagi mengalami penambahan berat dan terlarut ke dalam aquades maka pengujian sampel selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis hidrogel yang dilakukan sesuai dengan variasi komposisi yang telah ditentukan menghasilkan pembalut luka seperti pada Gambar 1. Pada setiap variasi PVA/alginat sebesar 0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1 dan 5:0 memiliki ketebalan yang berbeda-beda seperti yang tercantum pada Tabel 1. Variasi PVA:alginat dengan perbandingan 3:2 memiliki tingkat ketebalan tertinggi yaitu sebesar 0,118 cm. Kemudian pada variasi 0:5 memiliki ketebalan sebesar 0,084 cm. Pada variasi 1:4 dan 2:3 memiliki ketebalan yang sama yaitu sebesar 0,070 cm sedangkan pada variasi 4:1 dan 5:0 memiliki ketebalan yang sama pula yaitu sebesar 0,060 cm.



Gambar 1. Sintesis hidrogel setelah dikeringkan a) 0:5, b) 1:4, c) 2:3, d) 3:2, e) 4:1, f) 5:0

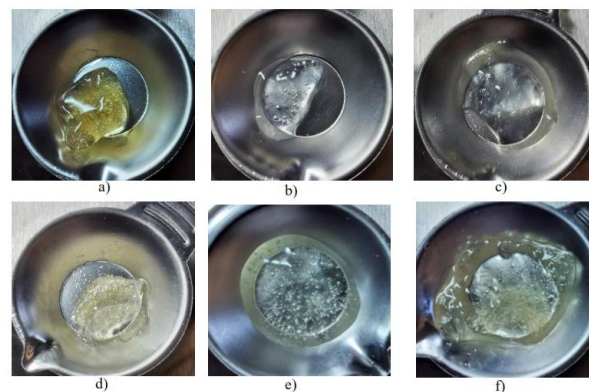
Pada uji *swelling* dengan ukuran 1cm x 1cm, diperoleh massa awal yang berbeda. Berat paling besar sebelum pengujian dimiliki oleh variasi 0:5 yaitu sebesar 0,142 gr. Lalu disusul oleh variasi lainnya yaitu 3:2, 1:4, 5:0, 2:3, 4:1 masing-masing memiliki berat sebesar 0,069 gr, 0,062 gr, 0,061 gr, 0,056 gr dan 0,051 gr.

Hasil uji *swelling* dari hidrogel dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2-3. Pada waktu 1 jam, diperoleh massa terbesar yaitu dari variasi 3:2, 2:3, 0:5, 4:1, 1:4 dan 5:0 dengan massa masing-masing adalah 1,718 gr, 1,558 gr, 1,054 gr, 0,996 gr, 0,564 gr, 0,358 gr. Sementara itu, pada pengamatan 2 jam, tidak semua variasi memiliki pertambahan berat, bahkan mengalami penurunan massa sebelumnya. Variasi yang mampu mengalami penambahan berat yaitu 3:2, 0:5, dan 1:4 sebesar 2,061 gr, 1,588 gr, dan 0,706 gr. Variasi yang tidak mengalami penambahan massa yaitu 2:3, 4:1, dan 5:0 sebesar 1,183 gr, 0,889 gr, dan 0,255 gr.

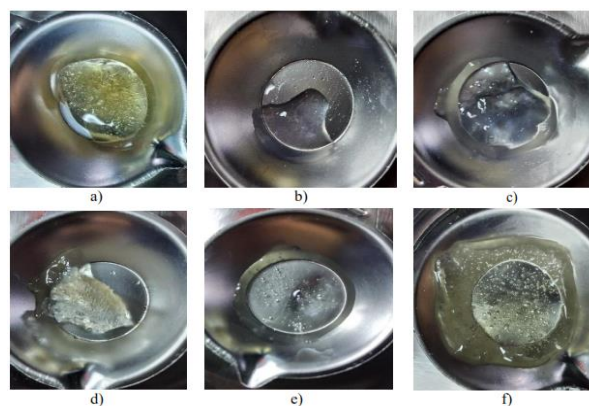
Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa variasi yang mengalami penurunan massa tidak lagi berbentuk sempurna. Hampir sebagian dari massa yang hilang telah larut ke dalam aquades. Pada variasi yang terus mengalami peningkatan massa, terbukti bahwa daya serap yang dimiliki cukup tinggi. Melalui rasio selisih massa awal dan massa setelah uji *swelling* terhadap massa awalnya maka tampak bahwa derajat *swelling* untuk rasio 3:2 mencapai 2886% secara lebih terperinci ditunjukkan oleh Gambar 4.

Proses difusi air ke dalam hidrogel merupakan salah satu pengukuran kriteria utama dari hidrogel

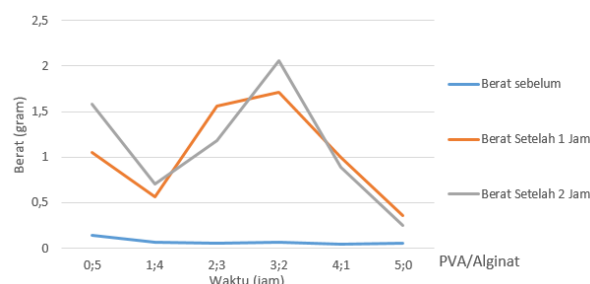
dalam peran sebagai pembalut luka (Erizal & Abidin, 2011). Menurunnya berat dari variasi dapat diakibatkan oleh proses difusi air pada hidrogel.



Gambar 2. Hasil uji *swelling* setiap variasi pada pengamatan ke 1 jam a) 0:5, b) 1:4, c) 2:3, d) 3:2, e) 4:1, f) 5:0



Gambar 3. Hasil uji *swelling* setiap variasi pada pengamatan ke 2 jam a) 0:5, b) 1:4, c) 2:3, d) 3:2, e) 4:1, f) 5:0



Gambar 4. Grafik hasil uji *swelling* setiap variasi.

KESIMPULAN

Perpaduan PVA dengan alginat dalam bentuk komposit efektif untuk meningkatkan kemampuan *swelling* dari hidrogel. Pada penelitian ini, variasi PVA dengan alginat dengan rasio 3:2 merupakan hidrogel yang memiliki kemampuan *swelling* tertinggi, yaitu mencapai 2886%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud) atas bantuan pendanaan penelitian ini melalui Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Riset Eksakta Tahun 2021 (PKM-RE 2021) dan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung atas pembiayaan publikasi artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Erizal & Abidin, Z., 2011. Sintesis Hidrogel Campuran Poli(Vinil Alkohol) (PVA)-Natrium Alginat dengan Kombinasi Beku-Leleh dan Radiasi Gamma untuk Bahan Pembalut Luka. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 7(1), pp. 21-28.
- Erizal, et al., 2018. Imobilisasi Propanolol HCl pada Hidrogel Poli(Vinil Alkohol) - Natrium Alginat dengan Teknik Radiasi. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 40(1), pp. 47-56.
- Melianny, Pranjono & Hikmawati, D., 2015. Metode Elektrosponing untuk Mensintesis Komposit Berbasis Alginat-Polivinil Alkohol dengan Penambahan Lendir Bekicot (*Achatina fulica*). *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Teknologi Akselerator dan Aplikasinya*, Volume 17, pp. 65-71.
- Mutia, T., Novarini, E. & Gustiani, R., 2020. Preparasi dan Karakterisasi Membran Serat Nano Polivinil Alkohol Gelatin dengan Antibiotika Topikal Menggunakan Metode Elektrosponing. *Arena Tekstil*, 35(2), pp. 95-106.
- Novarini, E., Mutia, T. & Gustiani, R., 2021. Aktivitas Antibakteri dan Uji Efikasi In Vivo Membran Serat Nano Polivinil Alkohol/Gelatin dengan Antibiotika Topikal untuk Tekstil Medis Pembalut Luka. *Arena Tekstil*, 36(1), pp. 7-16.
- Oktaviani, D. et al., 2019. Review: Bahan Alami Penyembuh Luka. *Majalah Farmasetika*, 4(3), pp. 45-56.